

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Д.О. Шушляков

Програма навчальної дисципліни
та робоча програма дисципліни «Теплотехніка»

(для студентів 2 курсу денної і 1 курсу заочної форм навчання напряму 0921 (6.060101) «Будівництво» спеціальностей «Міське будівництво і господарство» спеціалізації «Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель»)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма дисципліни
«Теплотехніка» (для студентів 2 курсу денної і 1 курсу заочної форм навчання
напряму 0921 (6.060101) «Будівництво» спеціальностей «Міське будівництво і
господарство» спеціалізації «Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція
будівель»). Укл. Шушляков Д.О. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 15 с.

Укладач: Д.О. Шушляков

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації
навчального процесу.

Рецензент: доцент кафедри теплохолодопостачання, к.т.н. О.О. Алексахін

Ухвалено
кафедрою теплохолодопостачання
протокол №4 від 29.12.2008,
Вченою радою містобудівельного факультету
протокол №5 від 29.01.2009.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. Програма навчальної дисципліни	6
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни	6
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни	6
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги	7
1.4. Рекомендована основна навчальна література	7
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни	8
2. Робоча програма навчальної дисципліни	9
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за видами навчальної роботи	9
2.2. Зміст дисципліни	9
2.3. Засоби контролю та структура залікового кредиту	12
2.4. Методи та критерії оцінювання знань	12
2.5. Інформаційно-методичне забезпечення	14

ВСТУП

На сучасному рівні особливостями науково-технічного прогресу в галузі «Будівництво» є стрімке зростання та оновлення науково-технічної інформації і швидке впровадження наукових розробок у будівництві і житлово-комунальному секторі господарства.

З кожним роком суттєво зростає потік наукової інформації, швидко змінюються інженерні та архітектурно-планувальні рішення.

Впроваджуються при зведенні, ремонті і реконструкції будівель і споруд нові матеріали, конструкції, технології, комплексні методи механізації будівельних робіт, нові форми організації праці та управління виробництвом.

Такий швидкий розвиток науково-технічного прогресу визначає нові більш високі вимоги до рівня підготовки студентів та їх творчого розвитку. Сучасний фахівець повинен добре орієнтуватися у виборі сучасної наукової інформації, вміти обґрунтувати використання раціональних конструктивних, технологічних та організаційних рішень, знати ефективні методи економічної та інвестиційної політики при вирішенні питань впровадження енергозберігаючих заходів.

Навчальна дисципліна «Теплотехніка» є дисципліною за вибором ХНАМГ для підготовки бакалавра за напрямом 6.060101 – «Будівництво» (спеціалізація «Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель»).

Програма навчальної дисципліни побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу і розроблена на основі:

- освітньо-кваліфікаційної характеристики ХНАМГ (варіативна частина) для бакалавра напряму «Будівництво» за спеціальністю «Міське будівництво і господарство» спеціалізацією «Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель», 2007 р.;

- освітньо-професійної програми ХНАМГ (варіативна частина) для бакалавра напрямку «Будівництво» за спеціальністю «Міське будівництво і господарство» спеціалізацією «Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель», 2007 р.

Програма ухвалена кафедрою теплохолодопостачання (протокол №4 від 29.12.2008 р.) і Вченою радою містобудівельного факультету (протокол №5 від 29.01.2009 р.).

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

Мета та завдання вивчення дисципліни

Оволодіння необхідним обсягом теоретичних і практичних знань з питань про способи перетворення тепла в роботу і навпаки, про фізику процесів в інженерних системах житлових і громадських будівель для оволодіння методикою грамотної їх експлуатації, економії тепла і енергії, виявлення і використання вторинних енергетичних ресурсів і нетрадиційних видів енергії.

Предмет вивчення дисципліни

Основні закони технічної термодинаміки, теплопередачі; теоретичні основи роботи теплоенергетичних установок і обладнання. Теорія згоряння палива, водопідготовки, принципи роботи окремих агрегатів і систем. Аналіз паливно-енергетичного комплексу. Загальні питання енергопостачання, базові і альтернативні джерела енергії

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Загальна фізика	Опалення
Вища математика	Вентиляція та кондиціювання повітря
Технічна механіка рідин та газів	Теплопостачання та гаряче водопостачання
	Газопостачання

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни (відповідно до стандартів ОПП)

Модуль 1. Теплотехніка.

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1 Технічна термодинаміка.

Теплота і робота – дві форми енергії. Робоче тіло.

Термодинамічний стан, процес і система. Рівняння стану. Ідеальний газ, рівняння його стану. Суміші газів.

Теплоємність.

Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія, ентальпія газу.

Другий закон термодинаміки. Прямі і зворотні цикли, термічний к.к.д., цикл Карно. Ентропія газу. Термодинамічні процеси. Робочі процеси теплових двигунів, цикл Ренкіна.

Водяна пара, рівняння її стану. PV, TS- діаграми водяної пари. Витікання і дроселювання газів і парів

Вологе повітря, параметри стану. ID-діаграми вологого повітря.

ЗМ 1.2. Теорія теплообміну.

Теплопередача. Теплопровідність. Закон Фур'є, коефіцієнт теплопровідності. Передача тепла крізь пласку і циліндричну стінки.

Конвективний теплообмін, рівняння Ньютона, коефіцієнт тепловіддачі. Критеріальні рівняння. Тепловіддача при зміні агрегатного стану робочого тіла.

Теплообмін випромінюванням. Закони Стефана-Больцмана, Кірхгофа.

Теплообмінні апарати. Визначення поверхні теплообміну. Тепловий розрахунок.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально- виробнича, соціально- побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна, інші)
Знати способи перетворення тепла в роботу і навпаки; фізику процесів в інженерних системах житлових і громадських будівель; способи економії тепла і енергії; використання вторинних енергетичних ресурсів і нетрадиційних видів енергії	Виробнича, соціально-виробнича	Проектувальна
Вміти користуватись PV, TS, ID-діаграмами, провести тепловий розрахунок, визначити витрату повітря, застосовувати нетрадиційні джерела енергії	Виробнича, соціально-виробнича	Проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Малярєнко В.А., Цветков В.В. Загальна теплотехніка. К.: НМК ВО, 1993.
2. Малярєнко В.А. и др. Техническая теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений. Уч. Пособие. Х.: «Рубікон», 2001. – 280 с.
3. Гусев В.М., Ковалев М.И., Попов В.П., Потрошков В.А. Теплотехника, отопление, и кондиционирование воздуха. Л.: Стройиздат, 1981.

1.5. Анотація програми навчальної дисципліни

ТЕПЛОТЕХНІКА

Мета: Оволодіти необхідним обсягом теоретичних і практичних знань з питань про способи перетворення тепла в роботу і навпаки, про фізику процесів в інженерних системах житлових і громадських будівель для оволодіння методикою грамотної їх експлуатації, економії тепла і енергії, виявлення і використання вторинних енергетичних ресурсів і нетрадиційних видів енергії.

Предмет: Основні закони технічної термодинаміки, теплопередачі; теоретичні основи роботи теплоенергетичних установок і обладнання. Теорія згоряння палива, водопідготовки, принципи роботи окремих агрегатів і систем. Аналіз паливно-енергетичного комплексу. Загальні питання енергопостачання, базові і альтернативні джерела енергії.

Модуль 1. Теплотехніка.

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1 Технічна термодинаміка.

ЗМ 1.2. Теорія теплообміну.

ТЕПЛОТЕХНИКА

Цель: Овладение необходимым объемом теоретических и практических знаний по вопросам способы преобразования теплоты в работу и наоборот, физики процессов в инженерных системах жилых и общественных зданий для овладения методикой грамотной их эксплуатации, экономии теплоты и энергии, выявления и использования вторичных энергетических ресурсов и нетрадиционных видов энергии.

Предмет: Основные законы и уравнения технической термодинамики, теплопередачи, теоретические основы работы теплоэнергетических установок и оборудования. Теория сгорания топлива, водоподготовки, принципы работы отдельных агрегатов и систем. Анализ топливно-энергетического комплекса. Общие вопросы энергоснабжения, базовые и альтернативные источники энергии.

Модуль 1. Теплотехника.

Содержательный модуль (СМ) 1.1. Техническая термодинамика.

СМ 1.2. Теория теплообмена.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл навчальної роботи студента видами навчальної роботи

Спеціальність, спеціалізація (аббревіатура)	Всього, кредит/ годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Залік (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. робота	КП/КР	РГЗ		
ТОРРБ	4/144	3	54	36	–	18	90	–	–	–	3	–
ТОРРБ*	4/144	2	12	6	6	–	132	10	–	–	2	–

* для заочної форми навчання

2.2. Зміст дисципліни

Модуль 1. Теплотехніка

Змістові модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1. Технічна термодинаміка.

Навчальні елементи

1. Теплота і робота – дві форми енергії. Робоче тіло.
2. Термодинамічний стан, процес і система. Рівняння стану. Ідеальний газ, рівняння його стану. Суміші газів.
3. Теплоємність.
4. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія, ентальпія газу.
5. Другий закон термодинаміки. Прямі і зворотні цикли, термічний к.к.д., цикл Карно. Ентропія газу. Термодинамічні процеси. Робочі процеси теплових двигунів, цикл Ренкіна.
6. Водяна пара, рівняння її стану. PV, TS- діаграми водяної пари. Витікання і дроселювання газів і парів.
7. Вологе повітря, параметри стану. ID-діаграми вологого повітря.

ЗМ 1.2. Теорія теплообміну.

Навчальні елементи

1. Теплопередача. Теплопровідність. Закон Фур'є, коефіцієнт теплопровідності. Передача тепла крізь пласку і циліндричну стінки.
2. Конвективний теплообмін, рівняння Ньютона, коефіцієнт тепловіддачі. Критеріальні рівняння. Тепловіддача при зміні агрегатного стану робочого тіла.
3. Теплообмін випромінюванням. Закони Стефана-Больцмана, Кірхгофа.
4. Теплообмінні апарати. Визначення поверхні теплообміну. Тепловий розрахунок.

Розподіл часу за модулями і змістовними модулями
та форми навчальної роботи студента

Модулі та змістовні модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи							
		Лекції		Практичні		Лабораторні		СРС	
		Денна	Заочна	Денна	Заочна	Денна	Заочна	Денна	Заочна
Модуль 1.	4/144	36	6	—	6	18	—	90	132
ЗМ 1.1.	2/72	18	3	—	3	9	—	45	66
ЗМ 1.2.	2/72	18	3	—	3	9	—	45	66

Лекційний курс

Зміст	Кількість годин	
	Денне навчання	Заочне навчання
ЗМ 1.1. Технічна термодинаміка.		
Теплота і робота – дві форми енергії. Робоче тіло. Термодинамічний стан, процес і система.	3	0,5
Рівняння стану. Ідеальний газ, рівняння його стану. Суміші газів.	3	0,5
Теплоємність. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія, ентальпія газу.	4	0,5
Другий закон термодинаміки. Прямі і зворотні цикли, термічний к.к.д., цикл Карно. Ентропія газу. Термодинамічні процеси. Робочі процеси теплових двигунів, цикл Ренкіна.	4	0,5
Водяна пара, рівняння її стану. PV, TS- діаграми водяної пари. Витікання і дроселювання газів і парів. Вологе повітря, параметри стану. ID-діаграми вологого повітря.	4	1
ЗМ 1.2. Теорія теплообміну.	Денне навчання	Заочне навчання
Теплопередача. Теплопровідність. Закон Фур'є, коефіцієнт теплопровідності. Передача тепла крізь пласку і циліндричну стінки.	5	0,5
Конвективний теплообмін, рівняння Ньютона, коефіцієнт тепловіддачі. Критеріальні рівняння. Тепловіддача при зміні агрегатного стану робочого тіла.	5	1
Теплообмін випромінюванням. Закони Стефана-Больцмана, Кірхгофа.	4	1
Теплообмінні апарати. Визначення поверхні теплообміну. Тепловий розрахунок.	4	0,5

Практичні заняття (заочне навчання)

Зміст	Кількість годин	
	Денне навчання	Заочне навчання
ЗМ 1.1. Технічна термодинаміка.		
Розрахунок параметрів стану системи.	—	1,5
Розрахунок роботи, що була здійснена в елементарному процесі.	—	1,5
ЗМ 1.2. Теорія теплообміну.	Денне навчання	Заочне навчання
Розрахунок процесу теплопередачі крізь багатошарову стіну.	—	3

Лабораторні роботи (денне навчання)

Тематика	Кількість годин
Засоби виміру температури	3
Виміри температури термометрами розширення. Визначення погрішності виміру	4
Засоби виміру тиску	3
Повірка пружинного манометру	4
Визначення коефіцієнту тепловіддачі і теплопередачі теплообмінника	4

Індивідуальні завдання:

Контрольна робота (заочне навчання).

Контрольна робота виконується за індивідуальними завданнями і складається з наступних завдань:

- розрахунок параметрів стану термодинамічної системи;
- розрахунок процесу тепло переносу крізь будівельні конструкції;

Обсяг контрольної роботи – 10 годин.

Самостійна навчальна робота студента

Зміст	Кількість годин	
	Денне навчання	Заочне навчання
ЗМ 1.1. Технічна термодинаміка.		
Теплота і робота – дві форми енергії. Робоче тіло. Термодинамічний стан, процес і система.	9	13
Рівняння стану. Ідеальний газ, рівняння його стану. Суміші газів.	9	13
Теплоємність. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія, ентальпія газу.	9	13
Другий закон термодинаміки. Прямі і зворотні цикли, термічний к.к.д., цикл Карно. Ентропія газу. Термодинамічні процеси. Робочі процеси теплових двигунів, цикл Ренкіна.	9	13
Водяна пара, рівняння її стану. PV, TS- діаграми водяної пари. Витікання і дроселювання газів і парів. Вологе повітря, параметри стану. ID-діаграми вологого повітря.	9	14
ЗМ 1.2. Теорія теплообміну.		
Теплопередача. Теплопровідність. Закон Фур'є, коефіцієнт теплопровідності. Передача тепла крізь пласку і циліндричну стінки.	12	17
Конвективний теплообмін, рівняння Ньютона, коефіцієнт тепловіддачі. Критеріальні рівняння. Тепловіддача при зміні агрегатного стану робочого тіла.	11	17
Теплообмін випромінюванням. Закони Стефана-Больцмана, Кірхгофа.	11	16
Теплообмінні апарати. Визначення поверхні теплообміну. Тепловий розрахунок.	11	16

2.3. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1. Тестування. Тестування здійснюється після закінчення змістовного модуля.	30
ЗМ 1.2. Тестування. Тестування здійснюється після закінчення змістовного модуля.	30
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1.	
Екзамен. Екзамен здійснюється після тестувань за ЗМ 1.1., 1.2. і приймання контрольної роботи (заочне навчання).	40
Всього за модулем 1.	100%

2.4. Методи та критерії оцінювання знань

«Відмінно» – за національною шкалою; **«А»** (91-100% набраних балів) – за шкалою ECTS – виставляється за наступних умов:

1. Творчий підхід до засвоювання матеріалу, повнота і правильність виконання завдання.
2. Вміння застосовувати різні принципи й методи в конкретних ситуаціях.
3. Глибокий аналіз фактів та подій, спроможність прогнозування результатів від прийнятих рішень.
4. Чітке, послідовне викладання відповіді на папері.
5. Вміння пов'язати теорію і практику.

«Добре» – за національною шкалою; **«В»** (81-90% набраних балів), **«С»** (71-80% набраних балів) – за шкалою ECTS – виставляється за наступних умов:

1. Мають місце деякі неprincipові помилки несуттєвого характеру у викладанні відповідей при повних знаннях програмного матеріалу.
2. Переважання логічних підходів перед творчими у відповідях на питання.
3. Не завжди правильне прогнозування подій від прийнятих рішень.
4. Вміння пов'язати теорію з практикою.

«Задовільно» – за національною шкалою; **«D»** (61-70% набраних балів), **«Е»** (51-60% набраних балів) – за шкалою ECTS – виставляється за наступних умов:

1. Репродуктивний підхід до засвоювання і викладання матеріалу.
2. Недостатня повнота викладання матеріалу, але при обов'язковому виконанні (можливо з несуттєвими помилками) тих завдань, що пов'язані з розв'язанням практичних задач.
3. Неглибокі знання основного матеріалу, наявність великої кількості неточностей у викладанні матеріалу.
4. Нечітке викладання матеріалу на папері, порушення логічної послідовності при викладанні матеріалу.
5. Утруднення при практичному втіленні прийнятих рішень.

«Незадовільно з можливістю повторного оцінювання» – за національною шкалою; **«FX»** (26-50% набраних балів) – за шкалою ECTS – виставляється за наступних умов:

1. Відсутність знань з більшої частини матеріалу, погане засвоєння принципів положень курсу.
2. Наявність грубих, принципів помилок при практичному виконанні отриманих завдань.

«Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням» – за національною шкалою; **«F»** (0-25% набраних балів) – за шкалою ECTS – виставляється за наступних умов:

1. Невиконання або виконання з великими помилками тих завдань, що пов'язані з розв'язанням практичних задач.
2. Неграмотне і неправильне викладання відповідей на папері.

2.5. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1. Рекомендована основна навчальна література	
1. Малярєнко В.А., Цвєтков В.В. Загальна теплотехніка. К.: НМК ВО, 1993.	1.1., 1.2
2. Малярєнко В.А. и др. Техническая теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений. Уч. Пособие. Х.: «Рубікон», 2001. – 280 с.	1.1., 1.2
3. Гусев В.М., Ковалев М.И., Попов В.П., Потрошков В.А. Теплотехника, отопление, и кондиционирование воздуха. Л.: Стройиздат, 1981.	1.1., 1.2
2. Додаткові джерела	
1. Краснощєков Е.А., Сукомол А.С. Задачник по теплопередаче. М.: Госэнергоиздат, 1975.	1.1., 1.2
2. Рабинович О.М. Сборник задач по технической термодинамике. М.: Госэнергоиздат, 1978.	1.1., 1.2
3. Вукалович М.П., Новиков И.И. Техническая термодинамика. М.:Госэнергоиздат, 1978.	1.1., 1.2
3. Методичне забезпечення	
1. Шушляков Д.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Теплотехніка” (для студентів 2 курсу спеціальності 6.092103 – „Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель”). Харків – ХДАМГ – 2003.	1.1., 1.2

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та робоча програма дисципліни
«Теплотехніка» (для студентів 2 курсу денної і 1 курсу заочної форм навчання
напряму 0921 (6.060101) «Будівництво» спеціальностей «Міське будівництво і
господарство» спеціалізації «Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція
будівель»)

Укладач: **Дмитро Олександрович Шушляков**

Відповідальний за випуск: **О.О.Алексахін**

План 2009, поз. 915Р

Підп. до друку 01.10.2009	Формат 60×84/1/16	Папір офісний
Друк на ризографі	Умовн.-друк. арк. 0,9	Обл. – вид. арк. 1,2
Замовл. № 4979	Тираж 10 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул.. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ
61002, Харків, ХНАМГ, вул.. Революції, 12